

SCIWORA НА ФОНЕ СТЕНОЗА ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА У ВЗРОСЛОГО ПАЦИЕНТА

SCIWORA AT THE BACKGROUND OF SPINAL CANAL STENOSIS IN AN ADULT PATIENT

Ларькин И.И. Larkin I.I.
Ларькин В.И. Larkin V.I.
Мезенцев М.А. Mezentsev M.A.
Дроботенко Б.И. Drobotenko B.I.

ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации,

БУЗОО «Областная клиническая больница»,
БУЗОО «Клинический медико-хирургический центр Минздрава здравоохранения Омской области»,
г. Омск, Россия

Omsk State Medical University,

Clinical Medical and Surgical Center,
Omsk, Russia

Травматические повреждения спинного мозга без рентгенологических изменений (SCIWORA) встречаются с частотой до 19 % травм у детей. В настоящее время существуют многочисленные отечественные и зарубежные публикации, освещающие различные аспекты этой травмы. Данный вид повреждений на шейном уровне объясняется различной растяжимостью позвоночника и спинного мозга у детей. В последующем были изучены особенности клинических проявлений на грудном и поясничном уровне, описан феномен «отсроченного нарастания клинических признаков». Внедрение МРТ в диагностическую практику позволило выявить общие закономерности лучевых изменений и их роль в прогнозировании исходов данных повреждений. Однако в отечественной литературе проблемы диагностики и лечения SCIWORA у взрослых представлены недостаточно.

Цель сообщения – представить клинический случай SCIWORA у взрослого на фоне дегенеративного поражения шейного отдела позвоночника со стенозом позвоночного канала.

Материалы и методы. Описан клинический случай SCIWORA у взрослого на фоне дегенеративного поражения позвоночника со стенозом позвоночного канала на шейном уровне, у которого неврологический дефицит развился после падения с высоты роста. Пациенту проводились рентгенография позвоночника, МСКТ и МРТ шейного отдела. Оценка неврологического статуса осуществлялась согласно шкале ASIA (American Spinal Injury Association).

Результаты. На фоне консервативного лечения (постельный режим, иммобилизация шейного отдела позвоночника воротником Шанца, дексаметазон в дозе 2 мл (8 мг), сосудистая терапия) отмечалась положительная динамика: в течение недели – нарастание силы в верхних конечностях до 4 баллов, к 14-му дню – до 4,5 баллов в верхних конечностях, в дистальных разгибателях пальцев кисти сила выросла с 3 баллов до 4 в правой руке и до 4,5 – в левой. На фоне гормональной терапии гипестезия по сегментарному типу в дерматомах С6, С7 смягчилась, но все еще сохранялась. Спустя 14 дней лечения пациент уверенно и самостоятельно начал передвигаться по коридору отделения без помощи посторонних, выписан на 18-е сутки в удовлетворительном состоянии. Однако случай нельзя считать закончен-

Traumatic spinal cord injury without radiological abnormality (SCIWORA) occurs in up to 19 % of injuries in children. Currently, there are numerous domestic and foreign publications covering various aspects of this injury. This type of injury at the cervical level is explained by the different extensibility of the spine and spinal cord in children. Subsequently, the features of clinical manifestations at the thoracic and lumbar levels were studied, and the phenomenon of «delayed increase in clinical signs» was described. The introduction of MRI into diagnostic practice has made it possible to identify general patterns of radiation changes and their role in predicting the outcome of these injuries. However, in the domestic literature, the problems of diagnosis and treatment of SCIWORA in adults are not sufficiently represented.

Objective – to present a clinical case of SCIWORA in an adult against the background of a degenerative lesion of the cervical spine with spinal stenosis.

Materials and methods. The authors describe the clinical case of SCIWORA in the adult with a background of degenerative spinal lesions with spinal canal stenosis at the cervical level, with neurological deficit after a fall from a height. The patient underwent radiography of the spine, MSCT and MRI of the cervical spine. Neurological status was assessed according to the ASIA (American Spinal Injury Association) scale.

Results. Against the background of conservative treatment (bed rest, immobilization of the cervical spine with Schanz collar, dexamethasone at a dose of 2 ml (8 mg), vascular therapy), positive dynamics were noted: within a week – an increase in strength in the upper extremities up to 4 points, by the 14th day – up to 4.5 points in the upper extremities; the strength increased from 3 points to 4 in the distal extensors of the fingers in the right hand and to 4.5 in the left. During hormonal therapy, segmental type hypoesthesia in dermatomes C6 and C7 softened, but still persisted. After 14 days of treatment, the patient confidently and independently began to move along the corridor of the department without the help of others, and was discharged on the 18th day in satisfactory condition. However, the case cannot be considered complete, since

Для цитирования: Ларькин И.И., Ларькин В.И., Мезенцев М.А., Дроботенко Б.И. SCIWORA НА ФОНЕ СТЕНОЗА ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА У ВЗРОСЛОГО ПАЦИЕНТА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2024. № 1. С. 46-51.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/502>

DOI: 10.24412/1819-1495-2024-1-46-51

ным, поскольку не устранен стеноз позвоночного канала и имеется опасность повторной травмы с менее благоприятным исходом.

Заключение. SCIWORA у взрослых чаще происходит на фоне дегенеративных изменений позвоночника, которые до травмы могли иметь субклинические проявления. Для диагностики данного вида необходимо в обязательном порядке включать МРТ в план обследования. В настоящий момент отсутствует «стандарт» лечения, каждый случай необходимо рассматривать индивидуально, выбирая рациональный тип лечения.

Ключевые слова: SCIWORA; SCIWOCTET; травма; спинной мозг

spinal stenosis has not been eliminated and there is a risk of re-injury with a less favorable outcome.

Conclusion. SCIWORA in adults often occurs against the background of degenerative changes in the spine, which may have had subclinical manifestations before the injury. To diagnose this type, it is imperative to include MRI in the examination plan. At the moment, there is no «standard» of treatment. Each case must be considered individually, choosing a rational type of treatment.

Key words: SCIWORA; SCIWOCTET; trauma; spinal cord

SCIWORA (Spinal Cord Injury without Radiographic Abnormality – повреждение спинного мозга без рентгенологических отклонений) – это термин, обозначающий объективные клинические признаки посттравматического повреждения спинного мозга без признаков перелома или смещения позвонков на обычных рентгенограммах и компьютерной томографии (КТ) позвоночника. Данную особенность детского возраста описали D. Pang и J.E. Jr. Wilberger в 1982 году. Они объясняли этот вид повреждений на шейном уровне различной растяжимостью позвоночника и спинного мозга у детей. В последующем были изучены особенности клинических проявлений на грудном и поясничном уровне, связанные с прямой травмой данных сегментов. Авторы отметили феномен «отсроченного нарастания клинических признаков» в сроки до 4 суток после травмы, который связали с сосудистым фактором либо сохраняющейся нестабильностью позвоночника, либо объясняя теорией «двух ударов».

Внедрение магнитно-резонансной томографии (МРТ) позволило выявить изменения в спинном мозге и вне его. Однако в части случаев наличие неврологического дефицита не сопровождается изменениями на МРТ. Данный вид повреждений было предложено именовать SCIWONA.

Такие травматические повреждения спинного мозга без рентгенологических изменений достигают 19 % травм у детей, у взрослых встречаются реже – в 10-12 % всех травм позвоночника, по данным различных авторов [1]. Часто они случаются на фоне дегенеративных изменений позвоночника. Согласно M.D. Kavanagh (2023), такие изменения выявляются у 99 % взрослых

пациентов со SCIWORA, причем в 99 % его наблюдений ширина позвоночного канала была менее 8 мм [2]. Травма спинного мозга у взрослых возникает даже при незначительных повреждениях, а неврологический дефицит носит выраженный и стойкий характер. Эти особенности стали причиной появления терминов SCIWORET (SCI without radiographic evidence of trauma) – повреждение спинного мозга без рентгенологических признаков травмы и SCIWOCTET (SCI without CT evidence of trauma) – повреждение спинного мозга без КТ-признаков травмы, которые применяются относительно SCIWORA у взрослых.

Методы консервативной терапии разработаны и активно применяются. Вопросы оперативного лечения обсуждаются. Однако описание данных повреждений недостаточно представлено в отечественной литературе, что делает нашу публикацию актуальной.

Цель сообщения – представить клинический случай SCIWORA у взрослого пациента с дегенеративным стенозом позвоночного канала.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Описывается клинический случай синдрома SCIWORA у взрослого на фоне дегенеративного стеноза позвоночного канала на шейном уровне, у которого неврологический дефицит развился после падения с высоты роста. Пациенту проводилась рентгенография позвоночника, МСКТ шейного отдела позвоночника осуществлялась на аппарате Philips Brilliance 64 с применением программы Brain, размер сканирования 2,5 мм, МРТ шейного отдела позвоночника без внутривенного контрастирования – на томографе Philips Achieva Nova Dual

1,5Т (Нидерланды). Оценка неврологического статуса проводилась согласно шкале ASIA (American Spinal Injury Association): повреждение типа А – полное отсутствие движений и чувствительности ниже уровня повреждения; тип В – отсутствуют движения, но сохраняется чувствительность в сегментах S4-S5; тип С – сила мышц ниже уровня повреждения менее 3 баллов; тип D – сила мышц ниже уровня повреждения более 3 баллов; тип Е – двигательные функции не нарушены.

Клинический случай

Пациент А. 46 лет госпитализирован в БУЗОО «ОКБ» г. Омска с жалобами на слабость в пальцах кистей, слабость в руках, повышенную чувствительность в левой руке по наружной поверхности предплечья, снижение чувствительности в ногах.

Анамнез заболевания: 05.11.2023 помогал другу на стройке, нес вес в руках, упал с высоты своего роста на спину. Сознание не терял, но не мог самостоятельно подняться из-за боли и слабости в руках и ногах. Доставлен машиной скорой помощи в ЦРБ, где проведена рентгенография шейного отдела позвоночника (рис. 1), наложен воротник Шанца, назначены анальгетики, и с подозрением на осложненную позвоночно-спинномозговую травму, перелом С6 позвонка, ушиб спинного мозга переведен в областную больницу через двое суток.

При поступлении состояние пациента относительно удовлетворительное, уровень сознания по Шкале комы Глазго – 15. В легких дыхание везикулярное, хрипов нет. Тоны сердца ритмичные, чистые. Пульс – 76 в мин, АД – 180/100 мм рт. ст. Печень, селезенка, почки не пальпировались, мочеиспускание

было свободное, самостоятельное. Сатурация – 99 %.

Неврологический статус: общемозговые симптомы отсутствовали, менингеальные симптомы отсутствовали, глазные щели D = S, зрачки правильной формы S = D. Реакции зрачков (прямая и содружественная) сохранены, движение глазных яблок в полном объеме, язык по центру. Чувствительных нарушений на лице не было. Сила, тонус в верхних конечностях снижены, верхний преимущественно дистальный парапарез со снижением мышечной силы в сгибателях и разгибателях пальцев и кистей слева до 1-2 баллов, справа 3 балла. Отмечалось снижение мышечной силы в проксимальных отделах левой руки до 4 баллов. Рефлексы с рук D < S. Проба Барре положительна верхняя слева, в левой и правой руках гипестезия в сегментах С6-С7 по сегментарному типу. Сила в нижних конечностях 5 баллов, рефлексы S = D. Патологических рефлексов не было. Координационные пробы пациент выполнял удовлетворительно. Локально: при пальпации отмечалась болезненность в шейном отделе позвоночника. По ASIA – повреждение типа С.

Пациенту была выполнена КТ шейного отдела позвоночника (рис. 2): данных, подтверждающих повреждение позвонков и отростков, не получено.

Установлен диагноз: Закрытая позвоночно-спинномозговая травма. Ушиб шейного отдела позвоночника, ушиб спинного мозга.

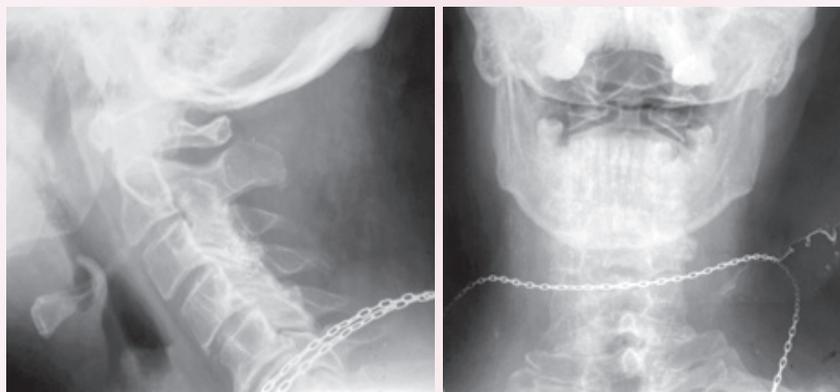
Рисунок 1

Результат рентгенологического исследования пациента А.

с подозрением на позвоночно-спинномозговую травму

Figure 1

The result of an X-ray examination of patient A. with suspected spinal cord injury



Сопутствующий диагноз: Бронхиальная астма, преимущественно неаллергическая, частично контролируемая. Дыхательная недостаточность 0. Ишемическая болезнь сердца. Стенокардия, ФК-1. Артериальная гипертензия 3 ст., риск 4, некоррегированная, ХСН-1, ФК-1.

Назначено лечение: постельный режим, иммобилизация шейного отдела позвоночника воротником Шанца, дексаметазон в дозе 2 мг (8 мг), сосудистая терапия. На фоне проводимой терапии отмечалась положительная динамика: в течение недели фиксировалось нарастание силы в верхних конечностях до 4 баллов, к 14-м суткам – до 4,5 баллов в верхних конечностях, в дистальных разгибателях пальцев кисти сила выросла с 3 до 4 баллов в правой руке и до 4,5 – в левой. На фоне гормональной терапии

гипестезия по сегментарному типу в дерматомах С6, С7 смягчилась, но все еще сохранялась. Спустя 14 дней лечения пациент уверенно и самостоятельно начал передвигаться по коридору отделения без помощи посторонних.

Проведено МРТ исследование, которое выявило на фоне дегенеративного поражения шейного отдела позвоночника протрузию диска С3-С4 размером 3,2 мм, сужение спинномозгового канала на уровне протрузии до 10 мм, грыжу межпозвоночного диска С5-С6 до 6 мм с выраженной компрессионной миелопатией спинного мозга на уровне грыжевого выпячивания и сужением позвоночного канала до 6 мм, грыжу диска С6-С7, явления спондилоартрита (рис. 3).

Пациент консультирован вертебрологами БУЗОО «КМХЦ

Рисунок 2

Результат КТ-исследования пациента А.: травматические изменения не выявлены; выраженные признаки дегенеративного поражения позвоночника с сужением позвоночного канала

Figure 2

The result of a CT examination of patient A.: no traumatic changes were detected; signs of degenerative lesions of the spine with narrowing of the spinal canal are expressed



МЗОО», получены рекомендации продолжить ношение воротника с последующим динамическим наблюдением вертебрологов. Выписан на 18-е сутки в удовлетворительном состоянии.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Представленный случай показал, что консервативное лечение может иметь успех при SCIWORA у взрослых, а также важную роль МРТ в детализации данного вида повреждения. Однако случай нельзя считать законченным, поскольку не устранен стеноз позвоночного канала и имеется опасность повторной травмы с менее благоприятным исходом.

ОБСУЖДЕНИЕ

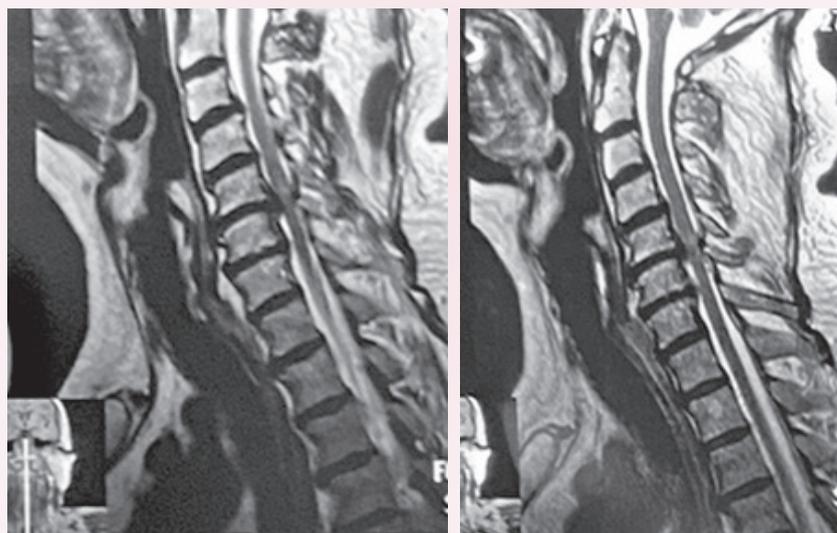
Зарубежные исследователи описывают SCIWORA у детей как результат дорожных или спортивных травм. Опубликованные отечественные работы свидетельствуют о преобладании у них бытового травматизма [3]. У взрослых пациентов с SCIWORA наиболее частым механизмом травмы являются падения. J.J. Сото и соавт. сообщили, что из 24 взрослых пациентов с SCIWORA механизм падения был отмечен в 67 % случаев [4]. По данным S. Sharma и соавт., у 8 из 12 пациентов причиной повреждений была дорожная травма, у 4 – падение [5]. Чаще травмируются мужчины (2 : 1). По мнению A. Sugi и соавт., половина всех людей старше 50 лет и 75 % старше 65 лет имеют узкий позвоночный канал, что представляет собой наиболее частый фактор риска позвоночно-спинномозговой травмы у взрослого населения [6]. Исследования A.R. Taylor установили, что при травме с переразгибанием передне-задний размер позвоночного канала уменьшается на 30 %, что значительно повышает риск повреждения спинного мозга [7]. Наиболее часто (до 80 % травм шейного отдела у взрослых) повреждение отмечается на уровне C5-C7 сегментов. Имеются публикации о развитии SCIWORA у взрослых на грудном уровне, которые часто являются следствием дорожных травм, но составляют не более 11 % всех SCIWORA у взрослых [8].

Рисунок 3

Результат МРТ-исследования пациента А.: признаки дегенеративного поражения шейного отдела позвоночника, протрузия C3-C4, грыжа диска C5-C6 со стенозированием позвоночного канала

Figure 3

The result of MRI study of patient A.: signs of degenerative lesions of the cervical spine, C3-C4 protrusion, C5-C6 disc herniation with spinal canal stenosis



Клинические проявления SCIWORA могут быть самыми различными, в части случаев неврологический дефицит может проявиться не сразу, а через несколько часов и даже суток – в том числе и у взрослых, что затрудняет диагностику. По данным исследования Н. Pascal-Mousselard и соавт., при травме шейного отдела позвоночника у взрослых чаще встречался синдром центрального канала, который по шкале ASIA (AIS) оценивался как повреждение типа C в 72,4 % случаев всех повреждений [9]. Схожие данные представил С.К. Voese и соавт.: из 567 пациентов повреждение типа А по AIS выявлено у 19,1 %, В – у 18,5 %, С – у 39,7 % и D – у 22,8 %. При окончании наблюдения дефицит составил 6,5, 4,8, 20,1 и 44,3 % соответственно [10].

Применение рентгенографии не всегда позволяет выявить повреждение позвоночника. В нашем случае это связано с объективными трудностями визуализации C6 и C7 позвонков. В 6 % случаев рентген не способен выявить повреждение позвоночника. Функциональные снимки не всегда отображают нестабильность из-за мышечного спазма. КТ имеет преимущества

в выявлении костных повреждений, но при SCIWORA и она не может помочь исследователю. Этим фактом можно объяснить появление терминов SCIWORET и SCIWOCTET, которые применяются относительно SCIWORA у взрослых.

Появление МРТ обеспечило превосходную визуализацию структур мягких тканей и позволило лучше распознавать патологии, затрагивающие межпозвоночные диски, связки и нервные ткани, включая спинной мозг и нервные корешки. В результате она стала золотым стандартом диагностической визуализации у пациентов с предполагаемой травмой спинного мозга. A. Bozzo выделил 4 типа повреждения: 1 – изменения не выявляются, 2 – отек спинного мозга на одном уровне, 3 – многоуровневый отек и 4 – сочетание кровоизлияния и отека [11]. С.К. Voese и P. Lechler предложили сгруппировать пациентов с SCIWORA на основе результатов МРТ [12]: при отсутствии обнаруживаемых изменений на МРТ – тип I, а при их наличии – тип II. Пациенты типа II были разделены на три группы: экстраневральные, интраневральные и с одновременным наличием как интра-, так и

экстраневральных аномалий. Внутринеуральные аномалии включали отек, кровоизлияние, ушиб и частичный или полный разрыв. Экстраневральными проявлениями были грыжа диска, выбухание желтой связки, превертебральный отек мягких тканей или оссификация связок. В литературе имеются данные, свидетельствующие о том, что пациенты с SCIWOCTET, у которых не обнаруживаются отклонения на МРТ, обычно имеют лучший прогноз и скорость выздоровления, чем имеющие отклонения. В выборке С.К. Voese у 7,1 % взрослых пациентов не было обнаружено никаких отклонений при МРТ (тип I), у 11,7 % выявлены экстраневральные (тип IIa), у 36,9 % – интраневральные (тип IIb), а у 44,3 % – комбинированные аномалии (тип IIc) [12]. При наличии признаков отека спинного мозга можно ожидать улучшения по мере регресса.

В настоящее время имеются клинические рекомендации по лечению травматических повреждений спинного мозга, однако протокол оказания помощи при SCIWORA не сформулирован. Поскольку данная травма не сопровождается костными повреждениями, основа лечения включает иммобилизацию и терапию кортикостероидами. Согласно данным исследований, у пациентов с травмой спинного мозга в целом лечение может улучшить результаты, если его начать в течение восьми часов после травмы и продолжать 48 часов. Имеются отдельные сообщения о неэффективности применения кортикостероидов при SCIWORA, как и ссылки на отсутствие достоверных исследований, подтверждающих эффективность их введения [13]. Иммобилизация рекомендуется в срок до 3 месяцев, после чего в индивидуальном порядке принимается решение о целесообразности дальнейшего использования воротника или корсета (при повреждении на грудном уровне). Однако Р.Р. Bosh и соавт. считают, что «...фиксация и иммобилизация не предотвращают рецидив SCIWORA и не улучшают результаты при легкой или тяжелой SCIWORA, если нестабильность полностью исключена...» [14].

G. Lamothe и соавт. показали, что наибольшее уменьшение неврологического дефицита отмечено в срок от недели до месяца, причем пациенты моложе 60 лет имели большую тенденцию к восстановлению относительно лиц старше 60 лет [15]. Лучший прогноз для восстановления был у больных с неполной тетраплегией (синдромом центрального канала либо синдромом Броун-Секара). J.J. Somo и соавт. определили, что пациенты, у которых травма произошла на фоне остеопороза позвоночника или при наличии остеофитов, восстанавливаются лучше, чем те, у которых повреждение произошло на фоне стеноза позвоночного канала и оссификации задней продольной связки [4]. В этой серии наблюдений состояние пациентов, имеющих повреждения типа А и В по ASIA, через 3 месяца неврологически не улучшилось, из 11 больных с повреждением типа С у 4 отмечено улучшение (1 тип D, 3 тип E), у 10 человек с повреждением типа D через 3 месяца выявлены изменения типа E.

В литературе существуют разногласия относительно хирургического лечения пациентов с диагнозом SCIWORA, хотя большинство опубликованных отчетов свидетельствуют о значительном улучшении неврологического статуса без него [14]. Хирургическое лечение следует проводить пациентам с явными МРТ-показателями экстраневральных признаков, включая сдавление спинного мозга, повреждение связок и нестабильность, а также ухудшение или отсутствие улучшения неврологических показателей. Имеются единичные публикации, рекомендуемые проведение декомпрессии спинного мозга при нарастании явлений спинального отека. В серии, представленной S.Y. Nakim и соавт., из 11 взрослых пациентов было оперировано 5 [8], в исследовании R. Martinez-Perez и соавт. из 48 – 14 (6 передним доступом, 8 с помощью ламинопластики или ламинэктомии) [1].

При выборе хирургического лечения необходимо учитывать механизм первоначального повреждения, диаметр канала, возраст пациента, степень повреждения, наличие поражения связочного аппарата и

тяжесть неврологического расстройства. По всем этим причинам хирургическое вмешательство не является золотым стандартом лечения.

Различные исследования показывают, что через два года и консервативное и хирургическое лечение приводят к одному и тому же функциональному результату, но раннее хирургическое вмешательство может способствовать более быстрому выздоровлению с меньшим количеством вторичных осложнений.

Мнения исследователей по прогнозу после травмы совпадают: основными предикторами являются исходный неврологический статус и результаты МРТ. R. Martinez-Perez и соавт. сообщили, что через год после травмы полное восстановление неврологического статуса (класс E по AIS) было достигнуто только у пациентов с неполным неврологическим повреждением (классы C и D по AIS) при поступлении [1]. С.К. Voese и соавт. показали, что среднее улучшение степени AIS у пациентов SCIWORA без отклонений на МРТ было выше по сравнению с пациентами с обнаруживаемыми на МРТ отклонениями [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный случай является достаточно «типичным», что подтверждается множеством преимущественно зарубежных публикаций. Однако небольшое число отечественных исследований, недостаточная информированность врачей скорой помощи и общей практики делают эту информацию актуальной.

Кортикостероиды пациенту были назначены через двое суток после травмы, первичная рентгенограмма не позволила исключить или подтвердить травму позвоночника. Консервативное лечение оказалось эффективным, несмотря на узкий позвоночный канал. Но возраст пациента (младше 60 лет), неполное поражение спинного мозга (синдром центрального канала) оказались положительными факторами.

Однако остается нерешенной проблема узкого позвоночного канала на нескольких уровнях, что создает предпосылки для рецидива повреждений. Относительно молодой и трудоспособный возраст пациента, выраженность стеноза на

шейном уровне заставляют серьезно подумать об оперативном устранении имеющегося вертебро-медуллярного конфликта

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Martinez-Perez R, Munarriz PM, Paredes I, Cotrina J, Lagares A. Cervical spinal cord injury without computed tomography evidence of trauma in adults: magnetic resonance imaging prognostic factors. *World Neurosurgery*. 2017; 99: 192-199.
- Kavanagh MD, Jain V, Rascoe AS, Ritter KA, Kelly ML, Vallier HA, et al. Canal narrowing in adult patients with cervical spinal cord injury without computed tomography evidence of trauma. *Clin Imaging*. 2023; 99: 67-72.
- Larkin II, Larkin VI, Preobrazhenskiy AS, Goreva LM. Traumatic spinal cord injuries in children. *Polytrauma*. 2018; (4): 46-50. Russian (Ларькин И.И., Ларькин В.И., Преображенский А.С., Горева Л.М. Травматические повреждения спинного мозга у детей // Политравма. 2018. № 4. С. 46-50.)
- Como JJ, Samia H, Hoda MD, Nemunaitis GA, Vikas J, Gregory A, et al. The misapplication of the term spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA) in adults. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2012; 73(5): 1261-1266.
- Sharma S, Singh M, Wani IH, Sharma S, Sharma N, Singh D. Adult Spinal Cord Injury without Radiographic Abnormalities (SCIWORA): clinical and radiological correlations. *Journal of Clinical Medicine Research*. 2009; 1(3): 165-172.
- Suri A, Chhabra RP, Mehta VS, Gaikwad S, Pandey RM. Effect of intramedullary signal changes on the surgical outcome of patients with cervical spondylotic myelopathy. *Spine J*. 2003; 3(1): 33-45.
- Taylor AR. The mechanism of injury to the spinal cord in the neck without damage to the vertebral column. *J Bone Joint Surg Br*. 1951; 33(4): 543-547.
- Hakim SY, Altawil LG, Ramzee AF, Asim M, Ahmed K, Awwad M, et al. Diagnosis, management and outcome of Spinal Cord Injury without Radiographic Abnormalities (SCIWORA) in adult patients with trauma: a case series. *Qatar Med J*. 2021; 23: 67-73.
- Pascal-Mousselard H, Heyman D, Ribeyre D, Delattre O, Rouvillain JL, Catonné Y. Traumatisme du rachis cervical sur canal cervical étroit. *Rev Chir Orthop*. 2002; 88: 147-150.
- Boese CK, Lechler P. Spinal cord injury without radiologic abnormalities in adults: a systematic review. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2013; 75(2): 320-330.
- Bozzo A, Marcoux J, Radhakrishna M, Pelletier J, Goulet B. The role of magnetic resonance imaging in the management of acute spinal cord injury. *J Neurotrauma*. 2011; 28: 1401-1411.
- Boese CK, Müller D, Bröer R, Eysel P, Krischek B, Lehmann HC, et al. Spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA) in adults: MRI type predicts early neurologic outcome. *Spinal Cord*. 2016; 54(10): 878-883.
- Zou Z, Kang S, Hou Y, Chen K. Pediatric spinal cord injury with radiographic abnormality: the Beijing experience. *Spine J*. 2022; 2: 23-32.
- Bosch PP, Vogt MT, Ward WT. Pediatric spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA): the absence of occult instability and lack of indication for bracing. *The Spine Journal*. 2002; 27(24): 2788-2800.
- Lamothe G, Muller F, Vital JM, Goossens D, Barat M. Evolution of spinal cord injuries due to cervical canal stenosis without radiographic evidence of trauma (SCIWORET): a prospective study. *Ann Phys Rehabil Med*. 2011; 54(4): 213-224.

Сведения об авторах:

Ларькин И.И., д.м.н. доцент, профессор кафедры неврологии и нейрохирургии с курсом ДПО ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-9872-9881>

Ларькин В.И., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой неврологии и нейрохирургии с курсом ДПО ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-6856-5062>

Мезенцев М.А., врач-нейрохирург БУЗОО «ОКБ», г. Омск, Россия. <https://orcid.org/0009-0006-5784-5813>

Дроботенко Б.И., врач-невролог БУЗОО «КМХЦ МЗОО», г. Омск, Россия. <https://orcid.org/0009-0006-5487-9881>

Адрес для переписки:

Ларькин Игорь Иванович, ул. 50 лет Профсоюзов 102, к. 1, кв. 7, г. Омск, Россия, 644065
Тел: +7 (923) 767-35-13
E-mail: larkinomsk@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 20.12.2023

Рецензирование пройдено: 31.01.2024

Подписано в печать: 01.03.2024

Information about authors:

Larkin I.I., MD, PhD, associate professor, professor of department of neurosurgery with course of additional education, Omsk State Medical University, Omsk, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-9872-9881>

Larkin V.I., MD, PhD, professor, chief of department of neurosurgery with course of additional education, Omsk State Medical University, Omsk, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-6856-5062>

Mezentsev M.A., neurosurgeon, Omsk Clinical Hospital, Omsk, Russia

Drobotenko B.I., neurologist, Clinical Medical and Surgical Center, Omsk, Russia

Address for correspondence:

Larkin Igor Ivanovich, 50 Let Profsoyuzov St., 102, bld. 1, app. 7, Omsk, Russia, 644065
Tel: +7 (923) 767-35-13
E-mail: larkinomsk@mail.ru

Received: 20.12.2023

Review completed: 31.01.2024

Passed for printing: 01.03.2024